

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 12.05.99.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 17.11.00 Bulletin 00/46.

56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

71) Demandeur(s) : GEMPLUS Société en commandite  
par actions — FR.

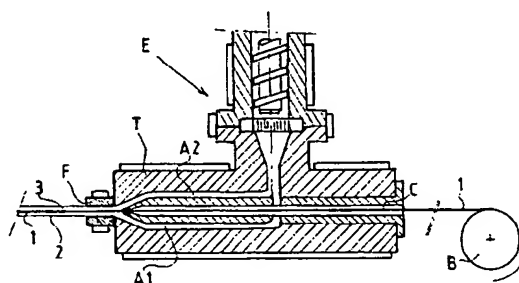
72) Inventeur(s) : BERTRAND PIERRE.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : BALLOT SCHMIT.

54) PROCEDE DE FABRICATION D'UNE CARTE SANS CONTACT.

57) Dans la fabrication d'une carte sans contact compre-  
nant une feuille (1) de support des éléments fonctionnels de  
la carte, il est prévu selon l'invention que des couches infé-  
rieure et supérieure (2, 3) de revêtement de ladite feuille (1)  
et desdits éléments fonctionnels qu'elle porte sont formées  
par extrusion directement au contact de ladite feuille (1).



## PROCÉDE DE FABRICATION D'UNE CARTE SANS CONTACT

5        La présente invention concerne la fabrication de supports à circuit intégré du type sans contact tels qu'étiquettes électroniques ou cartes dites "sans contact" du fait de leur aptitude à échanger des informations à distance avec un lecteur suivant un mode  
10 lecture ou bien un mode écriture/lecture.

      De telles cartes sont notamment des badges d'identification, ou bien des cartes à puce à fonctions plus étendues dont les applications se multiplient actuellement. Par exemple, dans une telle application  
15 dénommée "télébilletique", la carte est débitée au passage à proximité d'une borne et peut être de même rechargée à distance. En règle générale, la transmission des données est effectuée par radiofréquence ou hyperfréquence.

20        Dans un procédé connu de fabrication d'une carte sans contact, est mise en oeuvre la technique dite de "colamination". Elle consiste ici à disposer entre les plateaux d'une presse un empilement de feuilles thermoplastiques au milieu duquel est positionné le  
25 circuit électronique pour transmission sans contact ; puis à effectuer le soudage des différentes feuilles thermoplastiques par pression et élévation de la température. Ce procédé permet d'obtenir une carte dont toute l'électronique est noyée dans la matière  
30 plastique. Mais du fait des différences entre les coefficients de dilatation des divers matériaux

utilisés, l'action combinée de la pression et de la température engendre une déformation résiduelle à la surface de la carte. Et le remède à cette déformation est très pénalisant en production, puisqu'il consiste à  
5 allonger sensiblement les temps de cycle, notamment le refroidissement. Un autre inconvénient de ces cartes est leur médiocre aptitude à résister à des sollicitations en flexion répétées.

Dans le document EP-A-0 640 940 au nom de N.V.  
10 Nederlandsche Apparentfabriek NEDAP, il est proposé une solution à ce double problème selon laquelle une couche intermédiaire à fonction de support pour les moyens fonctionnels de la carte est interposée entre deux couches superficielles, chacune de ces dernières étant  
15 fixée à la couche intermédiaire par une couche de liaison ayant une température de ramollissement plus basse. Ce procédé a toutefois le désavantage de comporter un grand nombre d'étapes et donc d'être de mise en oeuvre assez complexe.

20 La présente invention procède d'une recherche d'une nouvelle solution de fabrication de supports à circuit intégré du type sans contact pour surmonter les problèmes précités, en même temps que pour satisfaire à d'autres objectifs d'automatisation de la fabrication  
25 et de production en grande série à cadence élevée.

A cet effet, l'invention consiste en un procédé de fabrication d'un support de circuit intégré du type sans contact, pourvu d'éléments fonctionnels comprenant un bloc électronique ou puce relié à un enroulement à  
30 fonction d'antenne, et dont le corps comprend une couche de revêtement sur au moins un côté desdits

éléments fonctionnels, caractérisé en ce que lesdits moyens fonctionnels sont implantés sur une feuille de support, et en ce que ladite couche de revêtement au moins est formée par extrusion, immédiatement au  
5 contact de ladite feuille de support.

Dans le cas préférentiel où sont extrudées deux couches de revêtement, une sur chaque côté de ladite feuille de support, il est donc obtenu un corps intégrant les composants électronique, et  
10 d'alimentation et transmission du système, lesquels composants sont entièrement noyés dans ledit corps.

Dans une forme de réalisation de l'invention, ladite feuille de support desdits moyens fonctionnels est un film en matériau diélectrique. En variante, elle  
15 est une grille ou section de bande conductrice (de type "lead frame"), dans laquelle peut être découpé ledit enroulement sous forme d'une ou plusieurs spires.

Selon une autre caractéristique de l'invention, ledit procédé de fabrication est mis en oeuvre en  
20 faisant passer ladite feuille de support, pourvue au préalable desdits moyens fonctionnels, dans une filière d'extrusion de ladite couche de revêtement au moins. Si deux couches de revêtement sont prévues, elles sont avantageusement réalisées ensemble par co-extrusion sur  
25 les deux côtés de ladite feuille de support.

Dans les deux cas, dans une étape préliminaire du procédé de fabrication, ladite feuille de support, pourvue desdits éléments fonctionnels de carte, est avantageusement conditionnée sous forme de bobine à  
30 dérouler en continu en vue d'une mise en oeuvre en continu de l'étape d'extrusion ou de co-extrusion,

suite à laquelle, après refroidissement, peuvent avoir lieu en ligne une étape d'impression et/ou de découpe au format final, et/ou de test des produits, et/ou de dépôt sur le recto et/ou le verso de film imprimé, 5 piste magnétique ou autres.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'étape de découpe comprend une phase préalable de repérage, en vue du positionnement pour la découpe proprement dite, le repérage consistant en une 10 détection desdits moyens fonctionnels à travers la matière dont ils sont recouverts (par exemple par radio, ultrasons, etc.). Cette façon de procéder est particulièrement avantageuse lorsqu'il est prévu que ladite feuille de support soit totalement noyée dans la 15 matière venant d'extrusion.

Dans le cas où ladite feuille de support est un film en matériau diélectrique constituant une âme centrale entre deux couches de revêtement obtenues par co-extrusion, il est avantageusement prévu une ou 20 plusieurs ouvertures dans ladite âme centrale de la carte, de manière à ce que lesdites couches inférieure et supérieure soient co-extrudées en étant jointes l'une à l'autre de façon monolithique.

La présente invention concerne donc également un 25 support à circuit intégré du type sans contact, tel que carte à puce, comportant une feuille centrale de support des moyens fonctionnels, et des couches inférieure et supérieure, caractérisé en ce que ladite feuille de support présente au moins une ouverture au 30 travers de laquelle communiquent les deux couches inférieure et supérieure. Dans un tel ensemble, la

matière des couches inférieure et supérieure présente avec la matière se trouvant dans ladite ouverture au moins une continuité moléculaire homogène et constitutive d'un seul et même matériau.

5 D'autres caractéristiques de l'invention sont relatives à la réalisation et/ou au montage des éléments fonctionnels (bobine d'alimentation et antenne sous la forme d'un enroulement, et bloc électronique ou puce), sur un film en matériau diélectrique en tant que  
10 feuille de support centrale, selon lesquelles, avantageusement :

- ledit enroulement est réalisé par métallisation dudit film ;

- la puce est collée sur ledit film, et ses  
15 contacts sont reliés, avantageusement par soudure, à deux fils de connexion audit enroulement, l'ensemble de la puce et des fils de connexion étant noyé dans une goutte de résine ;

- ces deux opérations sont réalisées en continu  
20 sur ledit film en matériau diélectrique conditionné à cet effet en bobine à dérouler en continu.

Ces caractéristiques et avantages de l'invention, ainsi que d'autres, apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante, faite en relation  
25 avec les dessins joints, dans lesquels :

la Fig. 1 est une vue schématique en coupe illustrant dans son principe un dispositif d'extrusion utilisé dans une forme de mise en oeuvre du procédé selon l'invention,

30 les Figs. 2 et 3 sont des vues en plan similaires d'une portion de film destinée à constituer l'âme

centrale d'une carte fabriquée selon l'invention, et pourvue des éléments fonctionnels de la carte, et

la Fig. 4 est une vue schématique en coupe du détail inscrit dans un cercle aux Figs. 2 et 3, illustrant le montage de la puce sur ladite âme centrale et sa connexion à l'enroulement à fonctions de bobine d'alimentation et d'antenne.

Considérant d'abord la Fig. 1, elle illustre dans le procédé de fabrication selon l'invention d'une carte sans contact, sous forme de dispositif, l'étape de réalisation de deux couches inférieure et supérieure 2 et 3 recouvrant une âme centrale 1 pourvue au préalable des éléments fonctionnels de la carte qui, selon les cas, peuvent être implantés dans des positions variables de celle-ci. Les couches 2 et 3 protègent l'ensemble de l'âme 1 et de ses composants et, en règle générale, elles sont imprimées lors d'une étape ultérieure du procédé.

Selon l'invention, les deux couches inférieure et supérieure 2 et 3 sont réalisées par extrusion, directement sur l'âme 1. Dans l'exemple représenté, elles sont obtenues simultanément par la technique bien connue d'extrusion de plaque, du fait de faire défiler l'âme 1 préalablement équipée en composants à travers la filière F du dispositif d'extrusion E.

A cet effet, la tête d'alimentation T de la filière F consiste en un bloc dans lequel sont ménagés un canal C de passage de l'âme 1, aboutissant à l'entrée de la filière F, ainsi que deux conduites A1 et A2 d'amenée de la matière à extruder débouchant respectivement inférieurement et supérieurement dans

le canal C, immédiatement en amont de l'entrée de la  
filière F. On obtient ainsi en sortie de la filière F  
un stratifié dont l'épaisseur et l'aspect des deux  
couches extérieures 2 et 3 extrudées peuvent être  
5 parfaitement contrôlés d'une manière connue en soi.  
Pour renforcer la liaison entre les couches extrudées  
2, 3 et l'âme centrale 1, celle-ci peut être enduite  
d'un adhésif approprié avant passage dans le dispositif  
d'extrusion E.

10 Sur le dessin, l'âme 1 apparaît conditionnée sous  
la forme d'une bobine B à dérouler en continu, en vue  
d'une alimentation en continu du dispositif d'extrusion  
E et, par conséquent, d'une production en sortie d'un  
ruban continu de stratifié qui peut subir en l'état des  
15 traitements ultérieurs tels que refroidissement et  
impression, les cartes n'étant formées qu'au final par  
découpe dans ce ruban.

En pratique, des matières à extruder classiques  
peuvent être utilisées, telles que polyéthylène-  
20 téraphthalate (PET) ou polychlorure de vinyle, etc. ,  
sélectionnées en fonction des matériaux constituant  
l'âme centrale 1 et les éléments fonctionnels des  
cartes à réaliser.

La Fig. 2 illustre une étape préalable dans la  
25 forme de mise en oeuvre préférée du procédé selon  
l'invention, relative à la préparation de l'âme  
centrale 1, qui apparaît ici en tant que partie d'un  
film 10 déroulé d'une bobine telle que B à la Fig. 1.

Sur le film 10, sont formés successivement des  
30 mêmes arrangements de circuit correspondant chacun à  
l'équipement fonctionnel d'une carte, et regroupant



donc une puce 5 et un enroulement 6 à fonction de bobine d'alimentation et d'antenne.

L'enroulement 6 est avantageusement réalisé de façon classique par métallisation du diélectrique  
5 constituant le film 10, soit par gravure chimique ou bien contrecollage du métal, ou encore impression sérigraphique.

Le montage de la puce 5 sur le film 10 est illustré à la Fig. 4 : la puce 5 est d'abord collée sur  
10 le film 10, puis ses contacts sont reliés aux extrémités de l'enroulement 6, notamment par soudure en extrémité de fils de connexion 7. L'ensemble de la puce 5 et des fils de connexion 7 peut être ensuite noyé dans une goutte de résine 8. Toutes ces opérations  
15 relatives à la puce 5 et l'enroulement 6 peuvent donc être réalisées en ligne, de façon très largement, sinon complètement automatisée. Dans une forme plus simple, l'enroulement 6 peut faire partie intégrante du bloc électronique 5, ce qui réduit l'opération de montage à  
20 la simple fixation de celui-ci sur le film 10.

A la Fig. 2, apparaît en outre sur le film 10, un pourtour 11 en traits mixtes-fins entourant l'ensemble fonctionnel constitué par la puce 5 et de l'enroulement 6, et qui indique la coupe qui sera effectuée au final  
25 au format du produit final à obtenir. Notamment dans le cas où l'âme centrale est totalement noyée dans la matière extrudée, la découpe est avantageusement opérée suite à un repérage par détection des moyens 5, 6 à travers la matière (par exemple par radio, ultrasons,  
30 etc.).

La Fig. 3 est pour l'essentiel identique à la Fig. 2 et comporte par conséquent les mêmes signes de référence pour désigner les mêmes éléments. Ont été seulement représentés en plus des évidements 12 ménagés dans le film 10 à l'emplacement de chaque future carte, avant ou après l'agencement des ensembles d'équipement 5, 6. Les évidements 12 sont prévus en tant que passage de communication entre le recto et le verso du film 10, qui vont donc permettre à la matière d'extrusion de se répartir sans solution de continuité autour du film, constituant donc les couches superficielles 2 et 3 jointes entre elles de façon monolithique. En prévoyant en plus d'un évidement central, des évidements longitudinaux et transversaux à cheval sur le pourtour de découpe 11, on peut obtenir un corps de carte formant une enveloppe quasi-continue, sauf en une partie minime du pourtour.

Outre de par les avantages de la mise en oeuvre du procédé de fabrication ressortant de la description qui précède, l'invention est remarquable également au niveau du produit qui en résulte, dont les moyens fonctionnels sont entièrement protégés dans une gaine en matière plastique, dont la sécurisation est maximale puisqu'il ne peut y avoir d'accès physique aux circuits électronique sans destruction du corps de carte, et dont la surface imprimable est augmentée.

## REVENDEICATIONS

5        1) Procédé de fabrication de supports de circuit  
intégré du type sans contact, tels que cartes à puce  
sans contact, pourvu d'éléments fonctionnels comprenant  
un bloc électronique (5) relié à un enroulement (6) à  
fonction d'antenne, et dont le corps comprend une  
10 couche de revêtement sur au moins un côté desdits  
éléments fonctionnels, caractérisé en ce que lesdits  
moyens fonctionnels (5, 6) sont implantés sur une  
feuille de support, et en ce que ladite couche de  
revêtement au moins est formée par extrusion,  
15 immédiatement au contact de ladite feuille de support.

2) Procédé selon la revendication 1, caractérisé  
en ce que ladite feuille de support est une grille  
conductrice dans laquelle est formé ledit enroulement  
(6).

20        3) Procédé selon la revendication 1 ou 2,  
caractérisé en ce qu'il est mis en oeuvre en faisant  
passer ladite feuille de support pourvue au préalable  
desdits moyens fonctionnels (5, 6) dans une filière (F)  
d'extrusion de ladite couche de revêtement (2 et/ou 3).

25        4) Procédé selon la revendication 3, caractérisé  
en ce que ladite feuille de support, pourvue desdits  
éléments fonctionnels (5, 6), est conditionnée sous  
forme de bobine (B) à dérouler en continu en vue d'une  
mise en oeuvre en continu de l'étape d'extrusion.

30        5) Procédé selon la revendication 4, caractérisé  
en ce que suite à l'étape d'extrusion et après

refroidissement, ont lieu en ligne une étape d'impression et/ou une étape de découpe au format final des produits à obtenir.

5 6) Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de découpe au format final des produits dans laquelle est prévue pour le positionnement nécessaire à la découpe proprement dite, une phase de repérage préalable par détection desdits  
10 moyens fonctionnels (5, 6) au travers de la matière dont ils sont recouverts.

7) Procédé selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que suite à l'étape d'extrusion, a lieu en ligne une étape pour le dépôt d'un film imprimé sur le recto et/ou le verso des produits à obtenir.

15 8) Procédé selon l'une des revendications 1 et 3 à 7, caractérisé en ce qu'il est prévu en tant que feuille de support desdits éléments fonctionnels (5, 6), un film en matériau diélectrique (1).

9) Procédé selon la revendication 8, caractérisé  
20 en ce que sont prévues deux couches inférieure (1) et supérieure (2) de revêtement du film en diélectrique (1) formant âme centrale entre les deux, et en ce qu'il est en outre prévu une ou plusieurs ouvertures (12) dans ladite âme centrale de la carte, de manière à ce  
25 que lesdites couches inférieure et supérieure (2, 3) soient co-extrudées en étant jointes l'une à l'autre de façon monolithique.

10) Procédé selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que préalablement à l'étape  
30 d'extrusion des couches (2, 3), un enroulement (6) à

fonctions d'antenne et de bobine d'alimentation pour la puce (5) est réalisé par métallisation sur l'âme (1).

11) Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que la puce (5) est collée sur ladite âme centrale, et ses contacts sont reliés à deux fils (7) de connexion audit enroulement (6), l'ensemble de la puce (5) et des fils de connexion (7) étant noyé dans une goutte de résine (8).

12) Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que les deux opérations de réalisation de l'enroulement (6) et de montage de la puce (5) sont réalisées en continu sur un film (10) conditionné en bobine (B) à dérouler en continu et constituant ladite âme centrale.

13) Support de circuit intégré du type sans contact, tel que carte à puce sans contact, obtenu par le procédé selon l'une des revendications 1 à 12.

14) Support de circuit intégré de type sans contact, tel que carte à puce sans contact, comportant une feuille centrale (1) de support des moyens fonctionnels (5, 6), et des couches inférieure et supérieure (2, 3), caractérisé en ce que ladite feuille de support (1) présente au moins une ouverture (12) au travers de laquelle communiquent les deux couches inférieure (2) et supérieure (3), la matière des couches inférieure et supérieure (2, 3) présentant avec la matière se trouvant dans ladite ouverture (12) au moins une continuité moléculaire homogène et constitutive d'un seul et même matériau.

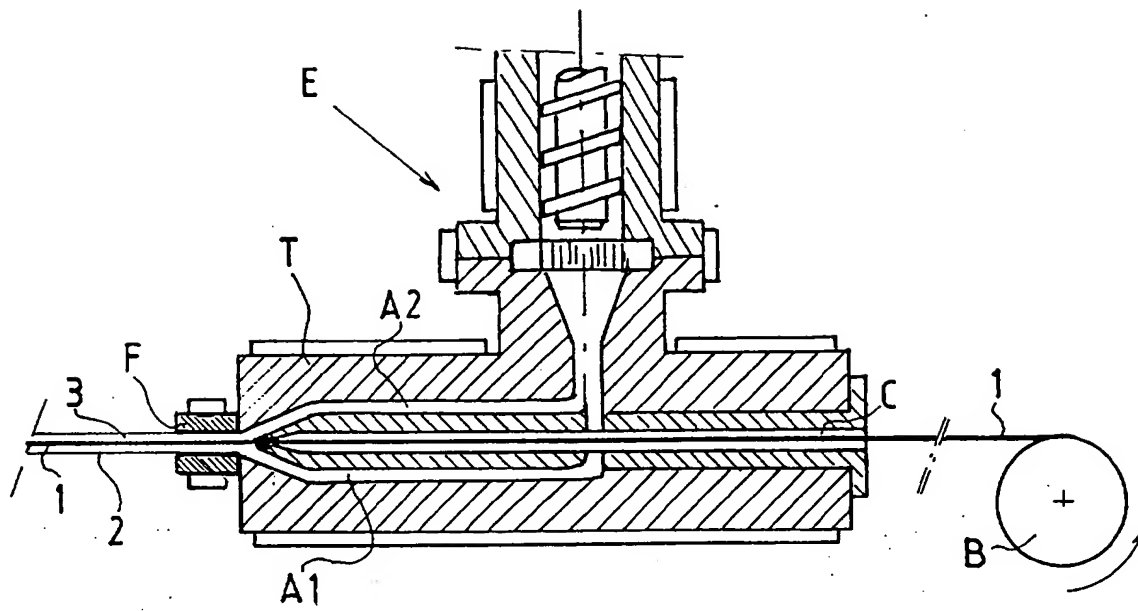


FIG. 1

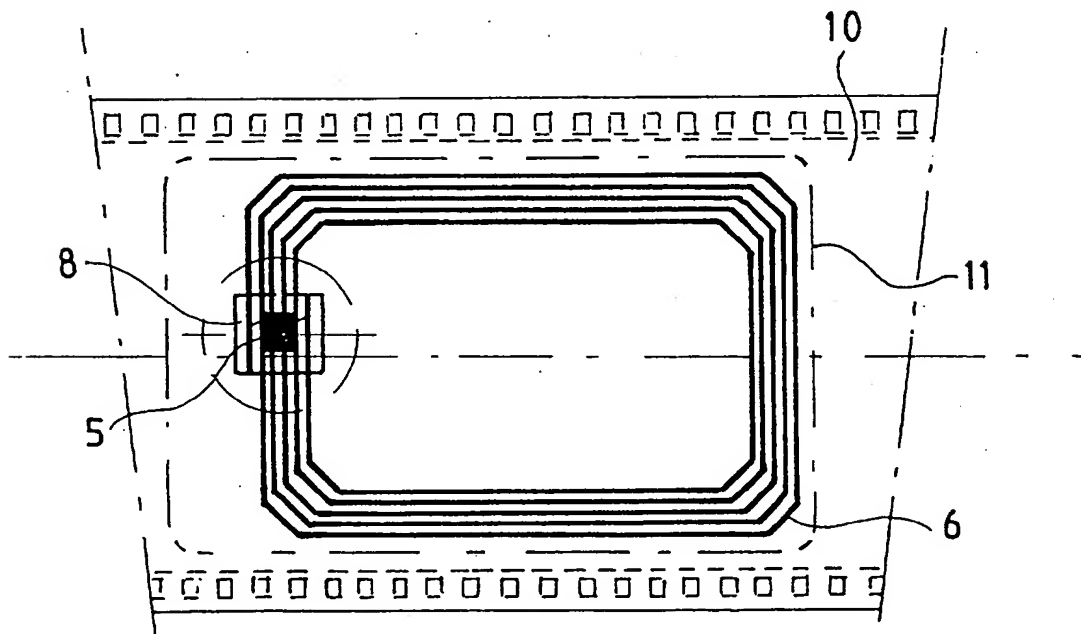


FIG. 2

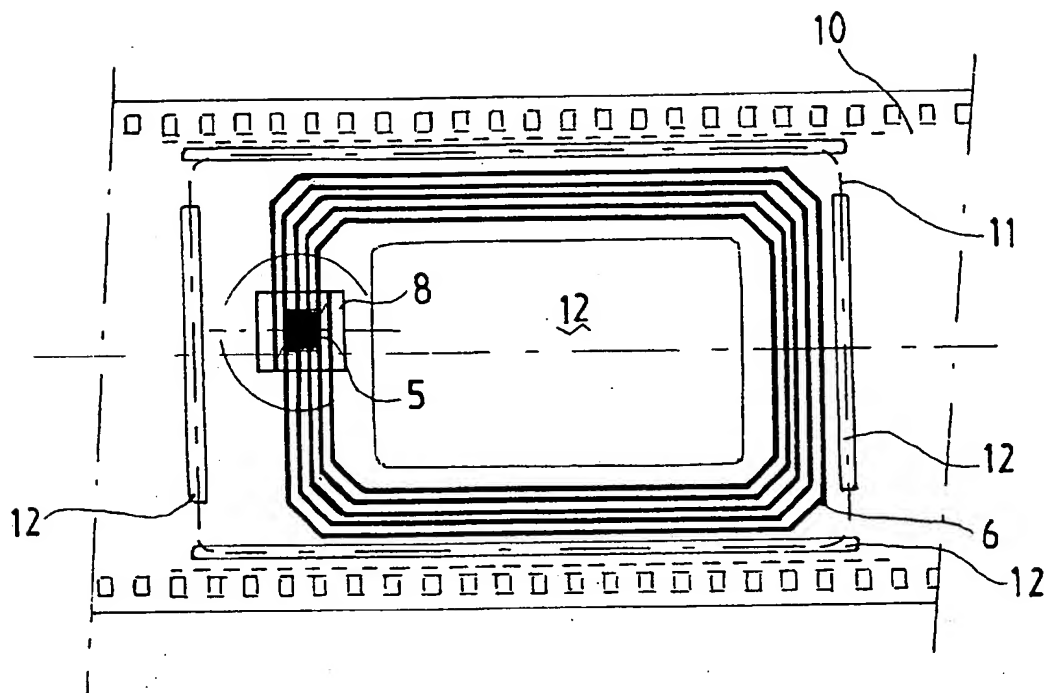


FIG. 3

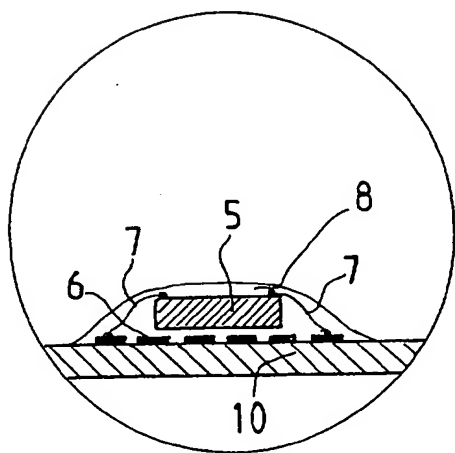


FIG. 4

INSTITUT NATIONAL

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIREde la  
PROPRIETE INDUSTRIELLEétabli sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la rechercheFA 579812  
FR 9906535

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
Y	US 5 387 306 A (JARVIS CHARLES R) 7 février 1995 (1995-02-07) * colonne 3, ligne 26 - colonne 4, ligne 41; revendication 1; figures 1,3,5 * * colonne 5, ligne 45-49 *	1-5,7,8, 10-13
Y	EP 0 476 636 A (TOPPAN PRINTING CO LTD) 25 mars 1992 (1992-03-25) * page 3, ligne 32 - page 4, ligne 38; figures 4,5 * * page 6, ligne 27-51 *	1-5,7,8, 10-13
A	EP 0 886 239 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 23 décembre 1998 (1998-12-23) * figures 2,3 *	10,11
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. CL.7)
		606K B42D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
6 mars 2000		Cardigos dos Reis, F
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou entière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1

EPO FORM 1602 (2.02.99) (P04C12)